

JP2000076984

Publication Title:

BREAKER CIRCUIT FOR PROTECTION AGAINST LIGHTNING FAILURES

Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve, at relatively low cost, a high reliability of protection against lightning failures of a breaker circuit for protection against failures due to lightning and to protect communication equipment itself and information retained therein from lightning.

**SOLUTION:** This circuit is provided with a switching means 30 placed in a part of at least either a communications line or commercial power line, a lightning current detection means 21 for producing signals corresponding to lightning currents entering communications equipment from the communications line or commercial power line, an integrating circuit 22 for integrating the signals generated by the means 21, a rectifying circuit 24 for rectifying the signals outputted by the circuit 22, and a control means, which when the level of the signal outputted by the rectifying circuit 24 exceeds a predetermined level, controls the switching means 30 for separating at least either the communications line or commercial power line from the communications equipment.

-----  
Data supplied from the esp@cenet database - <http://ep.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-76984

(P2000-76984A)

(43) 公開日 平成12年3月14日 (2000.3.14)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H 0 1 H 83/10

識別記号

F I

H 0 1 H 83/10

ターミナル\* (参考)

5 G 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-247248

(22) 出願日 平成10年9月1日 (1998.9.1)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 能勢 博夫

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(72) 発明者 水上 雅人

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本

電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

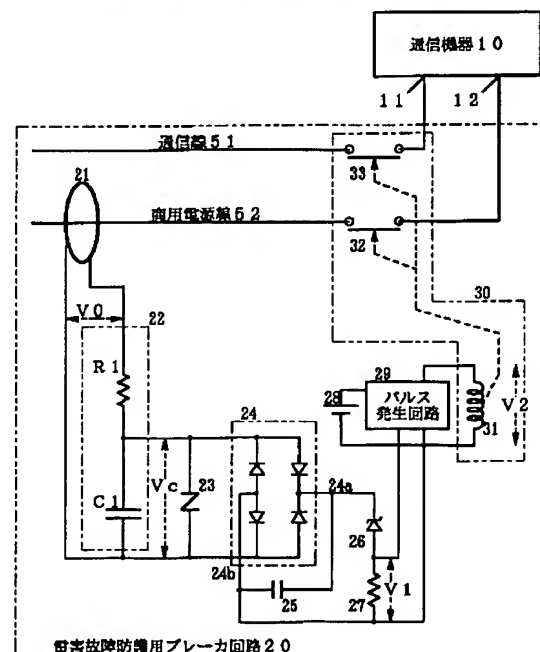
(54) 【発明の名称】 雷害故障防護用ブレーカ回路

(57) 【要約】

【課題】 本発明は雷害故障防護用ブレーカ回路において雷害故障防護の高信頼化を比較的低コストで実現するとともに通信機器自体及びそれに保持された情報を雷から保護することを目的とする。

【解決手段】 通信線、商用電源線の少なくとも一方の途中に配置されたスイッチ手段30と通信線又は商用電源線から通信機器に侵入する雷電流に応じた信号を生成する雷電流検出手段21とそれが生成した信号を積分する積分回路22と、それが出力する信号を整流する整流回路24と整流回路24が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた場合にスイッチ手段30を制御して通信線及び商用電源線の少なくとも一方を通信機器から切り離す制御手段とを設けた。

実施の形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の構成



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信線及び商用電源線が接続される通信機器の雷害故障防護用ブレーカ回路において、通信機器に接続された通信線及び商用電源線の少なくとも一方の途中に配置されたスイッチ手段と、前記通信線及び商用電源線の少なくとも一方から前記通信機器に侵入する雷電流に応じた信号を生成する雷電流検出手段と、前記雷電流検出手段が生成した信号を積分する積分回路と、前記積分回路が出力する信号を整流する整流回路と、前記整流回路が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた場合に前記スイッチ手段を制御して、前記通信線及び商用電源線の少なくとも一方を前記通信機器から自動的に切り離す制御手段とを設けたことを特徴とする雷害故障防護用ブレーカ回路。

【請求項2】 請求項1の雷害故障防護用ブレーカ回路において、前記整流回路として両波整流回路を用いたことを特徴とする雷害故障防護用ブレーカ回路。

【請求項3】 請求項1の雷害故障防護用ブレーカ回路において、前記整流回路が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた時に所定幅のパルス信号を生成するパルス発生回路を前記制御手段に設けたことを特徴とする雷害故障防護用ブレーカ回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば家庭用電話機、ファクシミリ、コンピュータネットワーク機器、構内用交換機などの通信線及び商用電源線の両方が接続される各種通信機器を落雷による故障から防護するための雷害故障防護用ブレーカ回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、インターネット等を利用した各種情報サービスが、企業や家庭に急速に普及し始めており、通信事業者が敷設するネットワークだけでなく、企業内LANや家庭内などのユーザ系の情報通信ネットワークの構築が盛んに進められている。

【0003】そのようなネットワーク上では、家庭用電話機、コンピュータ、モデム機器、コンピュータネットワーク機器、構内用交換機などのように通信線と商用電源線の両方が接続される通信機器が多く利用される。また、一般家庭の電話機、ファクシミリなども機器自体の高機能化のために比較的大きな電力を消費するIC、LSI等の電子回路を多数搭載する必要があり、商用電源を利用するものが大部分となっている。

【0004】上記のような通信線と商用電源線の両方が接続される各種通信機器においては、落雷などにより発生するサージが通信線または商用電源線から侵入する。そしてサージ電圧が通信機器の耐圧を超えると、通信機器内の回路を破壊しながら侵入ルートの反対側に抜けて

いくので通信機器に故障が発生する。例えば、通信線からサージが侵入する場合、通信機器内の一部分で絶縁を破壊してサージは商用電源線側に抜ける。また、商用電源線からサージが侵入する場合、通信機器内の一部分で絶縁を破壊してサージは通信線側に抜ける。

【0005】このため、従来より通信機器の雷防護技術が各種検討されてきた。従来の雷防護技術について、図3を参照して説明する。図3の(a)はバイパスアRESTタ法と呼ばれる技術を示している。この技術では、雷電流によって生じる過電圧により通信線と商用電源線に取付けたバイパスアRESTタが動作し、通信線と商用電源線間の電圧を機器の破壊電圧以下におさえるため、通信機器に対する過電圧印加が防止される。バイパスアRESTタとしては、避雷管やバリスタが用いられる。

【0006】図3の(b)は共通接地法と呼ばれる技術を示している。この技術では、通信線の接地側ラインと商用電源線の接地側ラインとを大地アースに共通に接続する。従って、通信線と商用電源線との間に大きな電位差が生じないので、通信機器に過電圧が印加されるのを防止できる。

【0007】図3の(c)、(d)は絶縁法と呼ばれる技術を示している。この技術では、通信線又は商用電源線と通信機器との間に絶縁トランスを挿入することにより、通信機器と通信線又は商用電源線とを電気的に確実に絶縁し、通信機器に過電圧が印加されるのを防止する。ところで、最近の通信機器の多くは様々な情報を内蔵されたメモリに保持している。また、雷害発生時に停電等が発生すると、通信機器のメモリに保持された情報が消去又は破壊される場合が多い。従って、雷の影響については通信機器自体の故障だけでなく、それに保持された情報の破壊も重要な問題になる。

【0008】停電に対して情報が破壊されるのを防止するために、従来より通信機器には蓄電池などのバックアップ電源が搭載されている。そして、停電が発生すると、商用電源からバックアップ電源に自動的に切り換える。従って、停電が発生しても一定時間は通信機器に対する電力の供給が継続され、情報の破壊は防止される。ところで、最近の通信機器の多くは様々な情報を内蔵されたメモリに保持している。また、雷害発生時に停電等が発生すると、通信機器のメモリに保持された情報が消去又は破壊される場合が多い。従って、雷の影響については通信機器自体の故障だけでなく、それに保持された情報の破壊も重要な問題になる。

【0009】停電に対して情報が破壊されるのを防止するために、従来より通信機器には蓄電池などのバックアップ電源が搭載されている。そして、停電が発生すると、商用電源からバックアップ電源に自動的に切り換える。従って、停電が発生しても一定時間は通信機器に対する電力の供給が継続され、情報の破壊は防止される。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】雷による通信機器の防護のために上記のバイパスアREST法を用いる場合には、落雷発生時に通信線または商用電源線から侵入した電流がバイパスアRESTに流れる場合であっても、通信線と商用電源線との間には当然電位差が発生し、機器の破壊電圧近傍まで電圧が機器に印加されることが本質的に避けられない。

【0011】また、既存住宅で利用される通信機器に上記共通接地法を適用しようすると、住宅の改修工事を必要とするため高いコストが必要になる。さらに、絶縁トランスを用いる絶縁法については、絶縁トランス自体が高価であるし、比較的大きな設置スペースが必要になるため、一般住宅の通信機器には導入が困難である。

【0012】また、停電時の記憶情報の破壊を防止するためにバックアップ電源を搭載している場合であっても、停電が起きる前に、落雷の影響で通信機器内部に保持された情報が破壊される場合がある。従って、バックアップ電源を搭載するだけでは通信機器に保持された情報を雷から防護できない。本発明は、雷害故障防護用ブレーカ回路において、雷害故障防護の高信頼化を比較的低コストで実現するとともに、通信機器自体及びそれに保持された情報を雷から保護することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】請求項1は、通信線及び商用電源線が接続される通信機器の雷害故障防護用ブレーカ回路において、通信機器に接続された通信線及び商用電源線の少なくとも一方の途中に配置されたスイッチ手段と、前記通信線及び商用電源線の少なくとも一方から前記通信機器に侵入する雷電流に応じた信号を生成する雷電流検出手段と、前記雷電流検出手段が生成した信号を積分する積分回路と、前記積分回路が出力する信号を整流する整流回路と、前記整流回路が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた場合に前記スイッチ手段を制御して、前記通信線及び商用電源線の少なくとも一方を前記通信機器から自動的に切り離す制御手段とを設けたことを特徴とする。

【0014】通信線又は商用電源線に雷電流が現れると、この電流に応じた信号が雷電流検出手段から出力される。雷電流検出手段から出力される信号は積分回路で積分され、整流回路で特定の極性に整流される。制御手段は、前記整流回路が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた場合に前記スイッチ手段を制御する。従って、前記スイッチ手段は雷電流が検出された場合に通信線及び商用電源線の少なくとも一方を通信機器から自動的に切り離す。

【0015】このため、請求項1によれば通信機器に侵入する雷電流が通信機器の耐圧などを越える前に確実に雷電流を遮断して通信機器を保護できる。また、絶縁トランスのような高価な機器や特別な設置工事を必要としないので、低コストで通信機器を保護できる。請求項2

は、請求項1の雷害故障防護用ブレーカ回路において、前記整流回路として両波整流回路を用いたことを特徴とする。

【0016】雷電流の発生によって雷電流検出手段から出力される信号の極性は、正極性である場合と負極性である場合とがある。また、この極性は雷害故障防護用ブレーカ回路の設置状況に応じて変わる可能性がある。請求項2によれば、両波整流回路を用いることによって、雷電流検出手段が出力する信号の極性が正極性の場合と負極性の場合とのいずれであっても、予め定めた極性の信号が得られるので、いずれの場合でも、雷電流が検出された場合には通信線及び商用電源線の少なくとも一方を確実に通信機器から切り離すことができる。

【0017】請求項3は、請求項1の雷害故障防護用ブレーカ回路において、前記整流回路が出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた時に所定幅のパルス信号を生成するパルス発生回路を前記制御手段に設けたことを特徴とする。実際に雷電流が現れる時間は非常に短いので、大きなレベルの雷電流が検出されたときだけそれを遮断すれば通信機器を保護できる。請求項3によれば、パルス発生回路が、整流回路の出力する信号のレベルが予め定めたレベルを超えた時に所定幅のパルス信号を生成するので、このパルス信号によってスイッチ手段の開閉を行うことができる。従って、スイッチ手段が作動して雷電流を遮断した場合でも、それから所定時間が経過すると自動的に元の状態に復帰する。つまり、遮断状態を解除するために人間が手動操作を行う必要がない。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の雷害故障防護用ブレーカ回路の実施の形態を図1及び図2に示す。この形態は全ての請求項に対応する。図1はこの形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の構成を示すブロック図である。図2はこの形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の動作を示すタイムチャートである。

【0019】この形態では、請求項1のスイッチ手段、雷電流検出手段、積分回路及び整流回路は、それぞれリレー30、零相変流器21、積分回路22及びブリッジ整流回路24に対応し、請求項1の制御手段はツェナーダイオード26、抵抗器27及びパルス発生器29に対応する。また、請求項2の両波整流回路はブリッジ整流回路24に対応し、請求項3のパルス発生回路はパルス発生器29に対応する。

【0020】図1に示すように、防護対象の通信機器10は、通信線端子11を介して通信線51と接続され、電源線端子12を介して商用電源線52と接続されている。この例では、通信線51及び商用電源線52の途中に雷害故障防護用ブレーカ回路20を挿入するように接続してある。図1に示す雷害故障防護用ブレーカ回路20は、零相変流器21、積分回路22、バリスタ23、

ブリッジ整流回路24、コンデンサ25、ツェナーダイオード26、抵抗器27、電池28、パルス発生器29及びリレー30で構成されている。電池28はパルス発生器29に電力を供給するための電源である。

【0021】落雷などによって生じる雷サージ電流が商用電源線52に流れると、雷サージ電流の大きさに比例する信号(電圧V0)が零相変流器21から出力される。零相変流器21が出力する信号は、抵抗器R1とコンデンサC1とで構成された積分回路22に入力される。

【0022】積分回路22の出力には、抵抗器R1及びコンデンサC1により定まる時定数で積分された信号(電圧Vc)が得られる。バリスタ23は、電圧Vcとして過大なサージ電圧が現れた場合に、この雷害故障防護用ブレーカ回路20自体を保護する。ブリッジ整流回路24は、入力される信号の電圧Vcの極性とは無関係に単極性の信号を出力する。すなわち、端子24bをアース電位と仮定すると、端子24aには常にプラスの極性の電圧が現れる。

【0023】商用電源線52に流れる雷サージ電流の方向の違いや雷害故障防護用ブレーカ回路20を取り付ける向きの違いによって、零相変流器21から出力される信号の電圧V0の極性が変化するが、ブリッジ整流回路24を用いることによって常に極性が一定の信号が端子24a、24b間に得られる。ツェナーダイオード26は、雷サージ電流のレベルを2値的に識別するための閾値を定めるために設けてある。すなわち、ツェナーダイオード26の降伏電圧はほとんど変化しないので、この降伏電圧を閾値電圧を定めるために利用している。

【0024】ブリッジ整流回路24の出力端子24a、24b間に現れる電圧がツェナーダイオード26の降伏電圧未満の場合には、ツェナーダイオード26及び抵抗器27に電流が流れず、抵抗器27の端子間の電圧V1は0になる。雷サージ電流が現れてブリッジ整流回路24の出力端子24a、24b間に現れる電圧がツェナーダイオード26の降伏電圧以上になると、ツェナーダイオード26及び抵抗器27に電流が流れ、抵抗器27の端子間に正極性の電圧V1が現れる。

【0025】抵抗器27の端子間の電圧V1がパルス発生器29の入力に印加される。パルス発生器29は、この例では単安定マルチバイブレータ回路で構成してある。また、パルス発生器29はリレー30の駆動コイル31を駆動するのに必要なドライバを内蔵している。パルス発生器29に入力される電圧V1が0[V]の時には、パルスは発生せず、駆動コイル31に電流が流れないので商用電源線52上に配置された電気接点32及び通信線51上に配置された電気接点33は閉じている。

【0026】雷サージ電流が現れてパルス発生器29に入力される電圧V1がある程度大きくなると、パルス発生器29がトリガされ、時間幅がTaのパルス信号が生

成される。このパルス信号が電圧V2として駆動コイル31に印加される。従って、時間Taの間、駆動コイル31に電圧V2が印加され、その間は電気接点32及び33が開放される。

【0027】つまり、雷サージ電流が検出された場合には、図2に示すように時間Taの間だけ電気接点32及び33が開放される。従って、通信機器10が雷サージ電流から防護される。また、電気接点32及び33が開放された後、時間Taが経過すると電気接点32及び33は自動的に閉じるので、雷害故障防護用ブレーカ回路20の遮断状態を手動操作で解除する必要はない。

【0028】なお、図2には電圧Vcが正極性の場合だけを示してあるが、電圧Vcが負極性の場合であっても、ブリッジ整流回路24の整流機能により電圧V1の極性が一定に維持されるので、電圧V1によってパルス発生器29をトリガすることができる。なお、この例では雷サージ電流に対して通信線51及び商用電源線52の両方を遮断できるように雷害故障防護用ブレーカ回路20を接続してあるが、通信線51及び商用電源線52の何れか一方だけに雷害故障防護用ブレーカ回路20を接続しても良い。また、零相変流器21については商用電源線52の代わりに通信線51の途中に配置しても良い。

【0029】図1に示した雷害故障防護用ブレーカ回路20を実際に試作し、60[A]程度の雷サージ電流が通信線51だけに侵入した場合と、商用電源線52だけに侵入した場合と、通信線51及び商用電源線52の両方に侵入した場合とについて、それぞれリレー30が作動するように回路の定数を調整して実験を行った。すなわち、試験用のパルスジェネレータを用いて前記雷サージ電流を得る模擬電流波形を発生し、この雷サージ電流を通信線51側に与えたところ、雷害故障防護用ブレーカ回路20が作動し、リレー30の電気接点33によって通信線51が遮断され、通信機器10が防護されることが確認された。

【0030】また、回路の試作にあたっては、市販の安価な部品のみで雷害故障防護用ブレーカ回路20を構成可能であることが確認された。従って、低価格な雷害故障防護用ブレーカ回路20を提供できる。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の雷害故障防護用ブレーカ回路を用いることにより、通信機器の雷害故障防護の高信頼化が実現される。また、安価な雷害故障防護用ブレーカ回路を提供できる。

【0032】特に、請求項2によれば、検出される雷サージ電流の極性とは無関係にそのレベルを識別して回路を遮断できるので、雷害故障防護用ブレーカ回路の設置の際に端子などの方向性や極性を考慮する必要がない。また、雷サージ電流のレベルを識別するための回路を信号のそれぞれの極性について設ける必要がないので、回

路構成が簡略化されコストが低減される。また、請求項3によれば、時間の経過により自動的に遮断状態を解除することができるので、手動の解除操作が不要になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の構成を示すブロック図である。

【図2】実施の形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の動作を示すタイムチャートである。

【図3】従来の雷防護技術の構成を示すブロック図である。

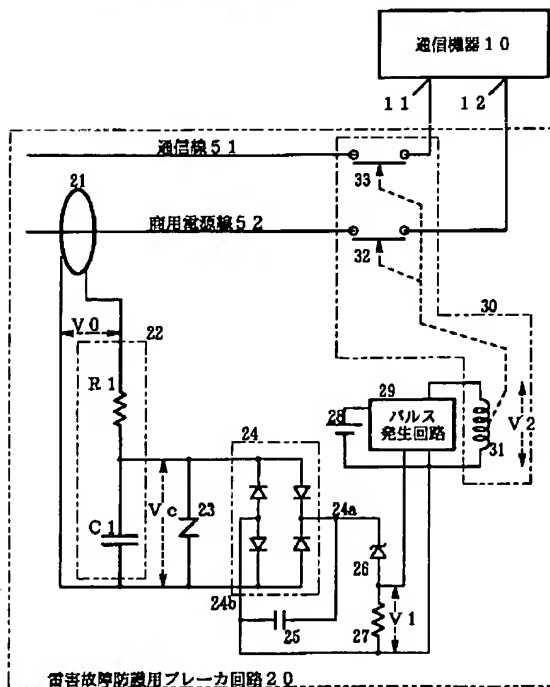
【符号の説明】

- 10 通信機器
- 11 通信線端子
- 12 電源線端子
- 20 雷害故障防護用ブレーカ回路

- 21 零相変流器
- 22 積分回路
- 23 バリスタ
- 24 ブリッジ整流回路
- 25 コンデンサ
- 26 ツェナーダイオード
- 27 抵抗器
- 28 電池
- 29 パルス発生器
- 30 リレー
- 31 駆動コイル
- 32, 33 電気接点
- 51 通信線
- 52 商用電源線

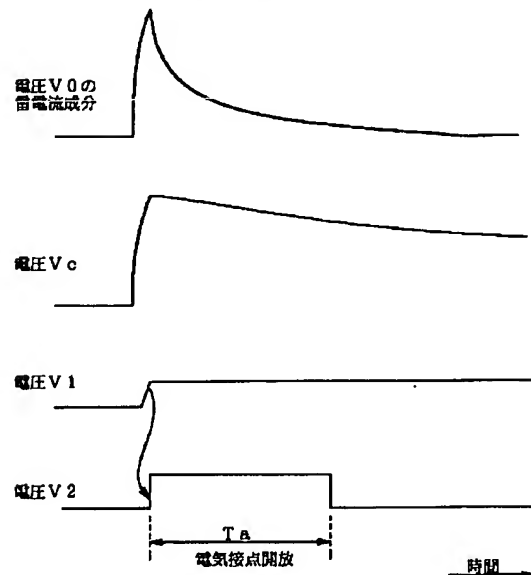
【図1】

実施の形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の構成



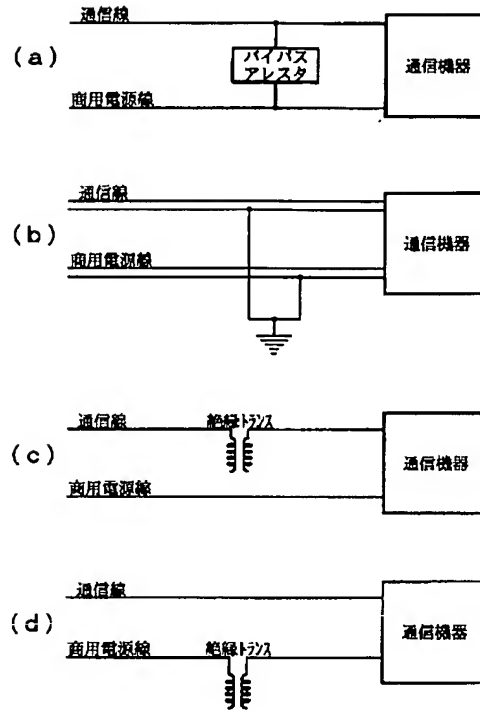
【図2】

実施の形態の雷害故障防護用ブレーカ回路の動作



【図3】

従来の雷防護技術の構成



フロントページの続き

(72)発明者 大橋 英史  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

(72)発明者 村川 一雄  
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本  
電信電話株式会社内

Fターム(参考) 5G030 AC00 XX18 YY12 YY14